

Aplicația III.4

ACHIZIȚIA ȘI PRELUCRAREA SEMNALELOR NUMERICE

4.1. Scopul lucrării

În multe cazuri din lumea reală, semnalele – ca purtătoare de informație – sunt sub formă numerică (digitală). Ele provin de la mărimi fizice care au două stări stabile, simbolizând prezența/absența mărimii respective. De asemenea, există o multitudine de traductoare tip sesizor al mărimii fizice, care oferă în ieșire un semnal echivalent logicii binare (de exemplu absența mărimii în raza de acțiune a sesizorului este echivalentă lui “0”, pe când prezența acesteia este echivalentă lui “1”).

O altă clasă importantă de mărimi cărora li se asociază semnale binare sunt comutatoarele prevăzute cu două stări (de exemplu un push buton apăsat închide un contact care poate introduce o tensiune constantă în circuitul acestuia – echivalent unei stări logice “1” – iar depresat deschide circuitul în care este introdus – echivalent stării logice “0”).

Automatizările clasice și moderne folosesc frecvent semnale echivalente logicii binare, întrucât multe aplicații necesită menținerea între anumite limite a parametrilor reglați și nu măsurarea lor continuă. Mai mult, sunt cazuri când traductoarele generează trenuri de impulsuri proporționale cu mărimea investigată (de exemplu în cazul celor destinate măsurării vitezei de rotație), ceea ce presupune preluarea acestor impulsuri într-o manieră digitală.

În consecință, sistemele de achiziție destinate semnalelor digitale sunt astfel realizate încât permit colectarea tensiunilor logice binare, compatibile nivelelor logice standardizate (de tensiune) de tip TTL sau CMOS. Pentru a vedea cum se utilizează astfel de sisteme de achiziție în cazul semnalelor digitale, se recomandă citirea cu atenție a Anexelor *E, F, G, H, I* în care sunt descrise modulele și plăcile de achiziție disponibile pentru efectuarea aplicațiilor.

Scopul prezentei lucrări este de a achiziționa semnale digitale de tip TTL, provenite de la un numărător reversibil, folosind facilitățile de prelucrare și afișare ale programului **LabVIEW**.

4.2. Chestiuni de studiat

2.1. Se vor achiziționa semnale digitale TTL de la numărătorul reversibil pe modul de numărare directă.

2.2. Se vor achiziționa semnale digitale TTL de la numărătorul reversibil pe modul de numărare inversă.

2.3. Se va construi tabela de adevăr a numărătorului reversibil pentru cele două cazuri de numărare.

4.3. Schema de montaj și aparatura utilizată

Pentru achiziția unor semnale digitale de joasă frecvență se va realiza montajul din fig.4.1, în care:

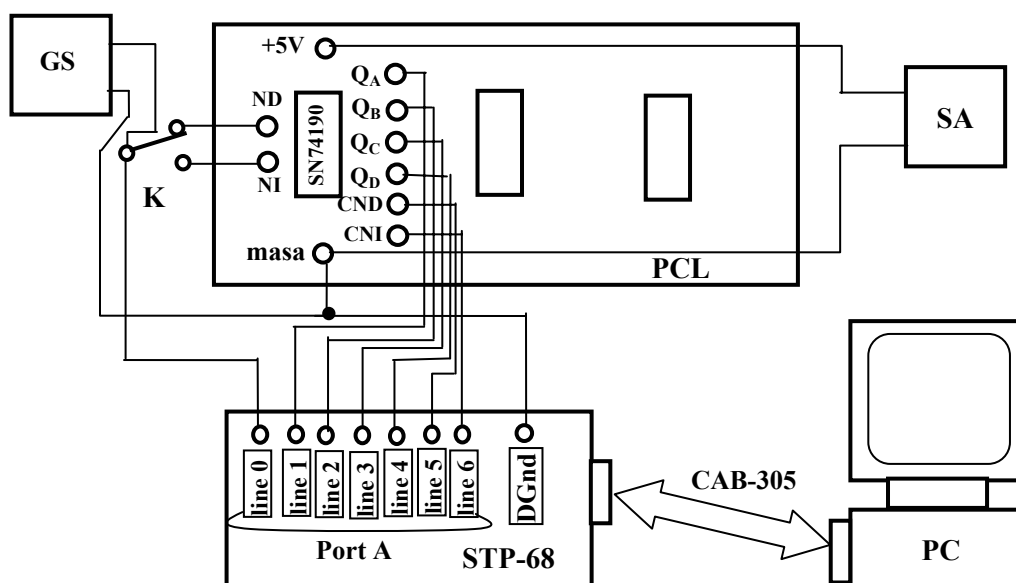


Fig.4.1. Schema montajului pentru achiziția semnalelor digitale TTL cu placa tip plug-in KPCI-3102

GS – generator de semnal dreptunghiular tip TTL;

PCL – placă cu circuite logice, pe care sunt montate numărătorul, decodificatorul pentru 7 segmente și afișajul cu 7 segmente;

SA – sursă de alimentare de 5V și 1A;

K – comutator monopolar pentru aplicarea intrării TTL la **ND** (numărare directă), respectiv **NI** (numărare inversă);

STP-68 – placă de conexiuni externe (prin înfiletare), legată prin intermediul cablului 1:1 **CAB-305** la conectorul din spatele **PC**-ului aferent plăcii **KPCI-3102**;

PC – calculator personal cu software-ul instalat pentru realizarea achiziției.

4. Panoul frontal și diagrama aplicației

În cadrul lucrării se folosește placa multifuncțională de intrări-ieșiri analogice și numerice **KPCI-3102** de fabricație KEITHLEY, de tip plug-in, compatibilă cu magistrala de **PC**, cu specificațiile (performanțele) și conexiunile externe prezentate în *ANEXA G*.

Întrucât dezvoltarea aplicației se face în **LabVIEW**, placa **KPCI-3102** trebuie “instalată” pe calculator, în acest scop efectuându-se **pașii 1...4** expuși în secțiunea **Instalare, configurare, montaje tipice** din *ANEXA G*.

În urma acestor operații pregătitoare, se va instala în directorul **C:\Program Files\National Instruments\Labview 6.1\KI DAC Examples**, în care se găsesc posibile exemple de folosire a plăcii **KPCI-3102** în programul **LabVIEW**; în același timp, software-ul de instalare va include în paleta **Functions >> User Libraries >> Keithley DAQ VIs**, o serie de primitive specifice modulelor de achiziție / generare Keithley, care pot fi folosite în **LabVIEW** pentru dezvoltarea aplicațiilor în diverse situații de funcționare (intrări/ieșiri analogice, intrări/ieșiri numerice).

În dezvoltarea aplicației conform cerințelor de la chestiuni de studiat, vom pleca de la ipoteza că pe **PC-ul** în care este introdusă placa **KPCI-3102** s-au respectat pașii de instalare software specificați în *ANEXA G*.

Înainte de dezvoltarea aplicației, se lansează din **Start >> Programs >> DriverLINX >> DriverLINX Configuration Panel** și se alege opțiunea **Create**, construindu-se **Device 0**, după care – cu opțiunea **Configure** – se selectează **DIO Ports**, configurând **portul 0** ca intrări digitale, iar **porturile 1 și 2** ca ieșiri digitale.

Prezentăm – în continuare – configurația diagramei și a panoului frontal pentru situația achiziției semnalelor numerice de la numărătorul reversibil **SN 74190**, conform cerințelor 2.1 și 2.2 de la chestiuni de studiat, pe **portul A (0)** al plăcii **KPCI-3102**.

În fig.4.2 este prezentată diagrama bloc a aplicației pentru cazul numărării directe, respectiv inverse, iar în fig.4.3 și fig.4.4 sunt exemplificate panourile frontale

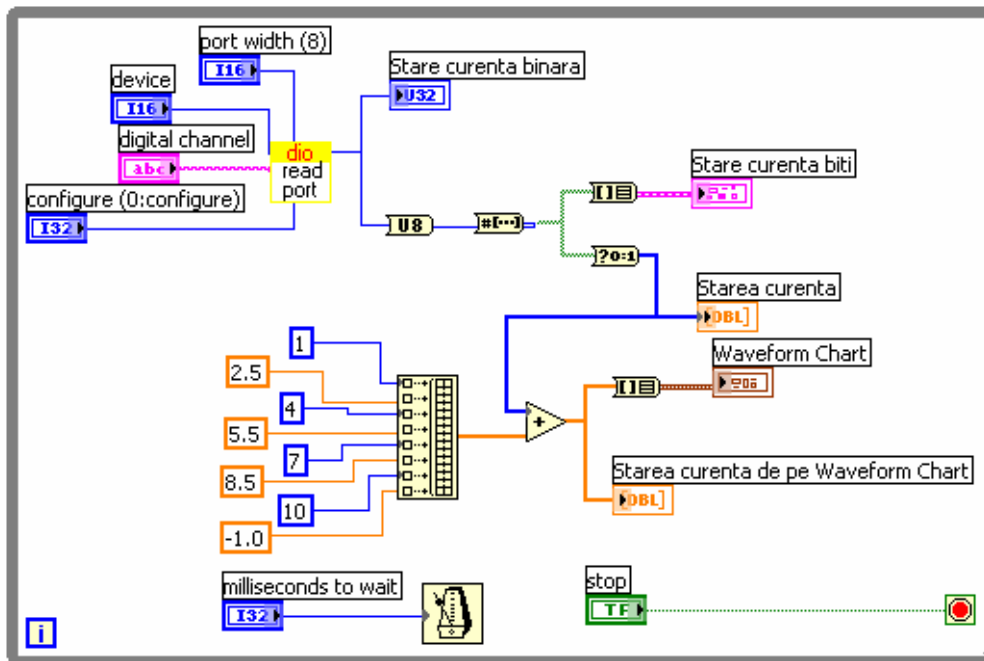


Fig.4.2. Diagrama aplicației în cazul numărării directe, respectiv inverse

pentru cele două situații de numărare. De remarcat faptul că cele două panouri frontale, ca și diagrama, au aceleași elemente, formele de undă afișate diferind de la o situație de numărare la cealaltă.

Pentru construcția rapidă a panoului frontal, respectiv a diagramei, se recomandă realizarea etapelor, după cum urmează:

- se deschide un nou **VI**, în panoul frontal trăgându-se din paleta **Controls** >> **Numeric** elementele: trei **Digital Control** – cărora li se atribuie etichetele **device**, **configure(0:configure)**, **port width (8)** – un **Knob** la care eticheta se schimbă în **milliseconds to wait** și un **Digital Indicator** cu eticheta **Stare curenta binara**; la indicatorul cu eticheta **Stare curenta binara** se adaugă eticheta **Radix**, iar din opțiunea **Format & Precision** se alege **Binary** (astfel configurat, indicatorul va afișa starea curentă a octetului achiziționat în biți);

- din paleta **Controls** >> **Graph** se trage în panou un **Waveform Chart**, la care se mărește numărul de ploturi de vizualizat la **7**, se alege – cu click dreapta pe mouse-ul plasat în interiorul acestuia – opțiunea **Advanced** >> **Update Mode** >> **Sweep Chart**;

- din paleta **Controls** >> **String & Path** se trage în panou un **String Control**, căruia i se atribuie eticheta **digital channel**;

- din paleta **Controls** >> **Array & Cluster** se trage în panou un **Cluster** care se “umple” cu **8 Round Led**-uri luate din paleta **Controls** >> **Boolean**; la fiecare LED i se ascunde eticheta, se plasează cât mai echidistant pe înălțime, iar ultimul LED se poate “ascunde” folosind colțul din dreapta jos al **Array**-ului (această operație de ascundere este necesară întrucât, din cele 8 intrări ale portului **A (0)**, se folosesc în aplicație doar primele 7). La aplicația dezvoltată, nu s-a procedat la “ascunderea” ultimului LED, deoarece se dorește a se vedea toți biții achiziționați pe portul **0**; se atribuie acestui **Array** eticheta **Stare curenta biti**;

- din paleta **Controls** >> **Array & Cluster** se trag în panou două **Array**-uri, în care se introduce – din paleta **Controls** >> **Numeric** – câte un **Digital Indicator**, primului **Array** i se mărește dimensiunea pe orizontală la **8** căsuțe și i se atribuie eticheta **Stare curenta**, iar celui de-al doilea i se face dimensiunea de **7** căsuțe și i se atribuie eticheta **Stare curenta de pe Waveform Chart**; la ambele **Array**-uri se ascunde indexul, dezactivând **Index Display** din opțiunea **Visible Items**;

- pentru a încheia definitivarea panoului frontal, din **Controls** >> **Boolean** se aduce un **Stop Button**, care va fi folosit pentru oprirea aplicației; se aranjează elementele de pe panoul frontal, astfel încât – pe cât posibil – imaginea acestuia să corespundă fig.4.3 / fig.4.4;

- se trece în diagrama bloc, constatându-se poziționarea elementelor construite în panoul frontal diferită de imaginea din fig.4.2; se aranjează corespunzător elementele respective – conform fig.4.2 – având în vedere că urmează a fi introduse alte obiecte suplimentare din paleta **Functions**; aplicația fiind doar în stadiul incipient, săgeata **Run** plasată pe bara de comenzi va fi întreruptă;

- se trage în diagramă obiectele lipsă, după cum urmează:

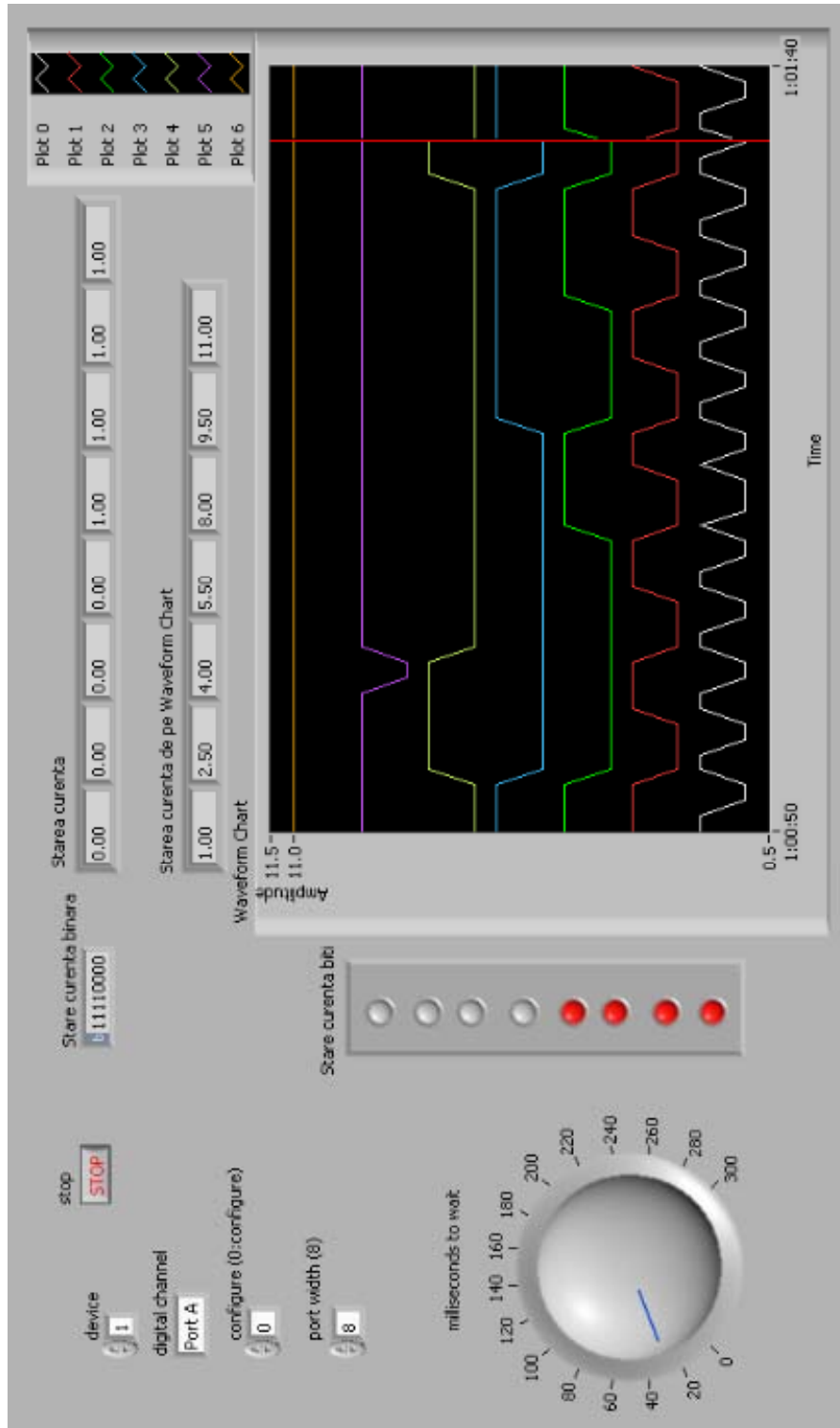


Fig.4.3. Panoul frontal al aplicației în cazul numărării directe

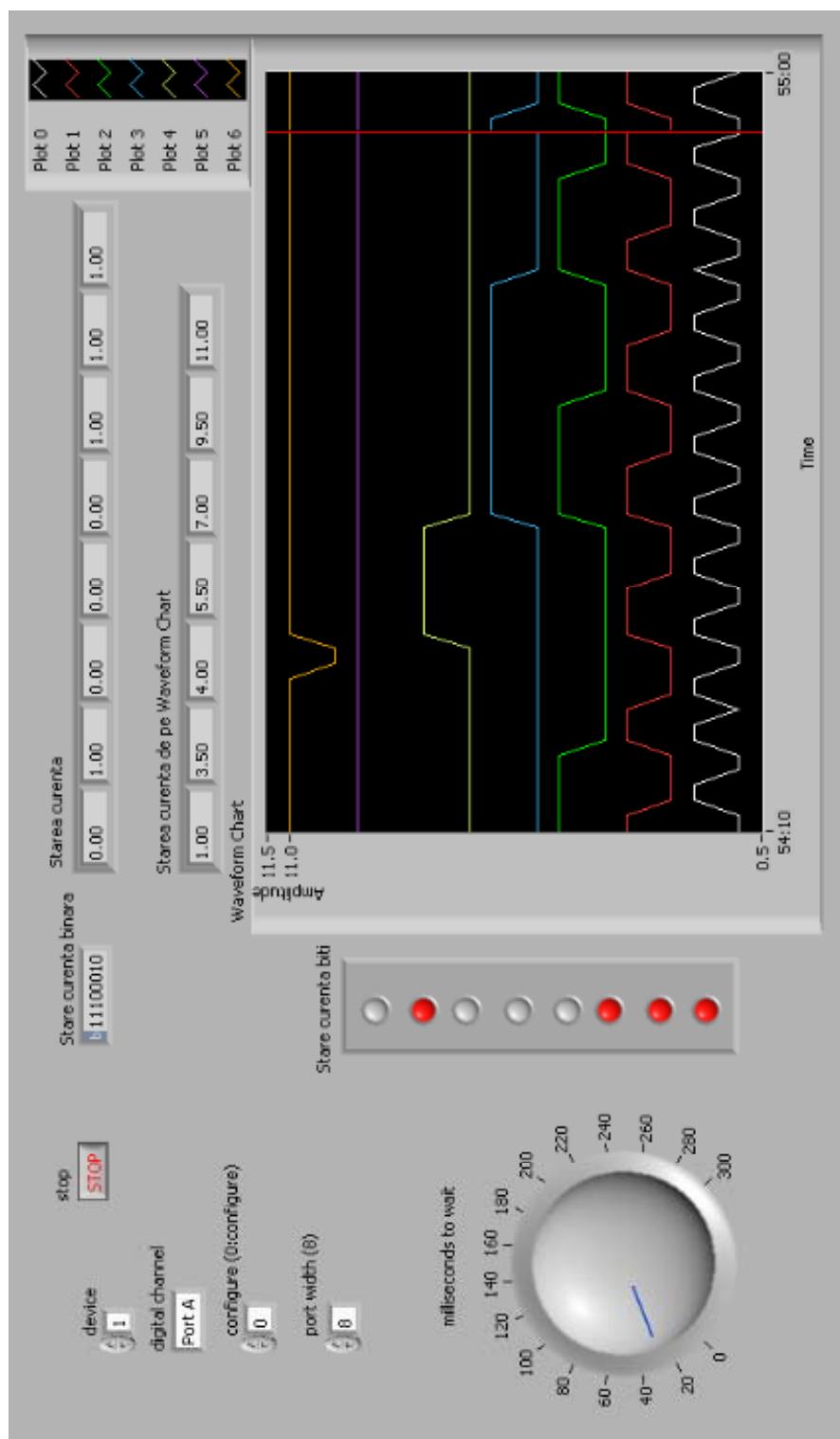


Fig.4.4. Panoul frontal al aplicației în cazul numărării inverse

- din paleta **Functions** >> **User Libraries** >> **Keithley DAQ VIs** >> **KI Easy VIs** se trage în diagramă un **KI Read From Digital Port .vi**;
- din paleta **Functions** >> **Array** se aduce un **Build Array**, căruia i se mărește dimensiunea la **8**;
- din paleta **Functions** >> **Numeric** >> **Conversion** se aduc în diagramă elementele **To Unsigned Byte Integer**, **Number To Boolean Array**, **Boolean To (0,1)**, iar din paleta **Functions** >> **Array** se trag în diagramă două elemente **Array To Cluster**;
- din paleta **Functions** >> **Time & Dialog** se aduce un **Wait Until Next ms Multiple**, iar din paleta **Functions** >> **Numeric** se trage un element **Add**.

În acest moment, toate elementele din diagrama bloc arătată în fig.4.2 sunt prezente, trecându-se la conectarea acestora conform figurii. Pentru ușurința introducerii constantelor la intrările **Build Array**-ului, se poziționează mouse-ul pe intrarea dorită, se face click dreapta și din opțiunea **Create** se alege **Constant**, după care se introduce valoarea necesară conform fig.4.2. Această construcție folosește la decalarea semnalelor afișate pe **Waveform Chart**, pasul de decalare fiind fixat la valoarea **1,5**, cu excepția ultimului bit pe care nu dorim să-l afișăm. La încheierea tuturor conexiunilor, se construiește o buclă **While** activând **While Loop** din paleta **Functions** >> **Structures**, căreia i se alege opțiunea **Stop If True**. Prin încheierea acestei ultime operații, săgeata **Run** de pe bara de comenzi devine continuă, semnificând corectitudinea realizării întregii aplicații.

4.5. Modul de lucru și prezentarea rezultatelor

În cadrul lucrării se va urmări funcționarea montajului în conformitate cu cerințele impuse, identificându-se modalitățile de realizare a subsansamblurilor funcționale pe panoul frontal și – corespunzător – pe diagrama bloc în concordanță cu precizările detaliate prezentate la secțiunea 4.4.

5.1. Cu montajul realizat conform fig.4.1, se poziționează comutatorul **K** pe poziția **ND**, se pornește sursa **SA** și generatorul de semnale TTL **GS**.

După pornirea aplicației, care se manifestă prin apariția pe ecranul **Waveform Chart**-ului a 7 semnale binare – de amplitudine 0V și 1V, decalate cu valorile constante stabilite în **Buid Array** – cu forme de undă concordante numărării directe și culorile precizate de ploturile din colțul dreapta sus. Se va căuta – pe cât posibil – să se fixeze frecvența **GS** la 10Hz, iar rata de citire a datelor digitale achiziționate – din controlul **milliseconds to wait** – se va alege astfel încât pe ecranul **Waveform Chart**-ului să se vadă clar toate formele de undă.

La rularea aplicației se va observa corespondența dintre starea intrării de numărare și stările din ieșirea celor 4 bistabili din componența numărătorului (**QA**, **QB**, **QC**, **QD**), precum și a comenzii de transport **CND**.

Se oprește aplicația din butonul **STOP** de pe panoul frontal și se salvează în directorul aferent grupei sub denumirea **achizitie semnale digitale_[nume / prenume student]_[grupa].vi**. Istoricul de pe panoul frontal permite completarea tabelului 4.1 conform cerinței 2.3 de la chestiuni de studiat.

5.2. Cu aplicația oprită, se schimbă poziția comutatorului **K** pe numărare inversă **NI**.

Se pornește aplicația și se repetă experimentul în aceeași manieră de la punctul 5.1. Atenție, la schimbarea poziției comutatorului **K**, pe **Waveform Chart** se va activa plotul 7 corespunzător **CNI**, iar plotul 6 – corespunzător **CND** - va rămâne permanent în “1”, concordant cu modul de funcționare al numărătorului reversibil **NR**. După oprirea aplicației prin comanda **STOP** de pe panoul frontal, se poate completa tabelul 4.1 pe baza “istoricului” afișat de ecranul **Waveform Chart**-ului.

NOTĂ. Datorită opțiunii **Sweep Chart**, în timpul rulării aplicației pe ecranul **Waveform Chart**-ului se va “plimba” o linie verticală cu cadența impusă de controlul **milliseconds to wait**. La ambele situații de rulare, se va căuta să se oprească aplicația atunci când linia verticală se află către extrema din dreapta a ecranului, permițându-se astfel completarea corectă a tabelului 4.1. De asemenea, la oprirea aplicației, indiferent de cazul tipului de numărare, indicatoarele **Stare curenta**, **Stare curenta de pe Waveform Chart** și **Stare curenta biti** vor fi în concordanță cu valoarea binară citită pe indicatorul **Stare curenta binara** și poziția în care s-a oprit linia verticală pe ecranul **Waveform Chart**-ului.

Tabelul 4.1

Nr. Imp.		Intr. c-dă		Ieșiri					
NI	ND	R	\bar{S}	Q _A	Q _B	Q _C	Q _D	CNI	CND

OBSERVAȚIE: Rubricile completate din tabelul 4.1 trebuie să fie similare determinărilor efectuate la **aplicația I.8**, atunci când pe intrările **ND**, respectiv **NI**, se aplică impulsuri de la generatorul de monoimpuls.

4.6. Concluzii, observații, chestionar

În referatul întocmit la lucrare se va pune accentul pe posibilitățile de achiziție a semnalelor digitale folosind placa de tip plug-in **KPCI-3102**.

Se va răspunde la următoarele întrebări:

6.1. La aplicația dezvoltată în cadrul lucrării s-a considerat doar situația în care numărătorul reversibil **NR** este cu intrările de comandă fixate la valorile binare $R=0$ și $\bar{S}=1$. Cum vor arăta formele de undă pe ecranul **Waveform Chart**-ului pentru situațiile ștergere **NR**, respectiv înscriere **NR**? Comentați imaginile în concordanță cu modul de funcționare al numărătorului reversibil **NR**.

6.2. Dacă se crește valoarea controlului **milliseconds to wait** pe ecranul **Waveform Chart**-ului vor apare formele de undă incomplete, începând cu semnalul aferent intrării de numărare. Explicați acest fenomen. Se poate “contracara” fenomenul? Care este modalitatea practică?